

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta Indonesia
9 Februari 2008

(bidang eksakta, sosial, pendidikan, dan humaniora)

ISBN: 978-979-17547-0-5



PENGESAHAN

Telah diperiksa kebenarannya
sesuai dengan aslinya

Yogyakarta, Tgl. 02 OCT 2010

Universitas Ahmad Dahlan

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Dekan,



Dr. Abdul Fadli, M.T.
NID. 60960140

Dipublikasikan Oleh:
Lembaga Penelitian Dan Pengembangan
Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
2008

PROSIDING:

SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN

(bidang eksakta, sosial, pendidikan, dan humaniora)

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

9 Februari 2008

Penanggungjawab : Kepala LPP UAD
Prof. Dr. H. Sabirin Matsjeh

Panitia Pelaksana :

Ketua : Muhammad Joko Susilo, S.Pd., M.Pd.
Sekretaris : Wahyudin, S.Pd.
Bendahara : Dra. Nanik Sulistyani, M.Si., Apt.
Seksi Acara : Abdul Rohim Mansur, S.T.
Kesekretariatan : Sang Atmaja Edy Kusuma, S.Pd.I.
Seksi Pubdekdok : Samidi
Seksi Konsumsi : Dwi Indarti dan Siti Nurjanah
Seksi Tempat : Fahrozi

Penyuting : Muh. Joko Susilo

Lay-out : Wahyu's

Penerbit : Lembaga Penelitian dan Pengembangan
Universitas Ahmad Dahlan
Jalan Gondosuli 1 Yogyakarta
Telepon: 0274-542886

ISBN: 978-979-17547-0-5

@LPP - UAD, 2008

Boleh dikutip dengan menyebut sumbernya.

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Ilahi, karena hanya dengan taufiq-Nya pula kami dapat menyelesaikan penyusunan prosiding makalah-makalah yang disampaikan pada *Seminar Nasional Hasil Penelitian*. Kami menyadari bahwa penerbitan prosiding ini sangat dinantikan oleh para pemakalah yang sangat bergairah dalam mengikuti kegiatan seminar nasional tentang penelitian dalam ilmu-ilmu eksak, sosial, pendidikan dan humaniora pada tanggal 9 Februari 2008 di Universitas Ahmad Dahlan (UAD) – Yogyakarta.

Kami juga bersyukur bahwa kegiatan seminar ini mendapat dukungan sepenuhnya dari Universitas, dosen UAD yang sangat antusias, beberapa perguruan tinggi (PT) di luar UAD, beberapa guru sekolah di lingkungan DIY; dan dari mahasiswa UAD dengan jumlah total 130 peserta. Prosiding ini memuat 46 makalah yang terbagi dalam 2 disiplin ilmu, yaitu 17 makalah dalam bidang eksakta dan 39 makalah dalam bidang sosial, pendidikan dan humaniora.

Akhirnya kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa pada kegiatan seminar dan penyusunan prosiding. Demikian, semoga dengan sampainya prosiding ini di tangan para pemakalah dan pembaca pada umumnya selesai pula tanggungjawab kami dalam penyelenggaraan seminar nasional dengan segala keterbatasannya.

Billahitt taufiq wal hidayah

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Februari 2008

Ketua,

Ttd.

Muhammad Joko Susilo, M.Pd.

PROSIDING:

SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN

(bidang eksakta, sosial, pendidikan, dan humaniora)

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

9 Februari 2008

Penanggungjawab : Kepala LPP UAD
Prof. Dr. H. Sabirin Matsjeh

Panitia Pelaksana :

Ketua : Muhammad Joko Susilo, S.Pd., M.Pd.
Sekretaris : Wahyudin, S.Pd.
Bendahara : Dra. Nanik Sulistyani, M.Si., Apt.
Seksi Acara : Abdul Rohim Mansur, S.T.
Kesekretariatan : Sang Atmaja Edy Kusuma, S.Pd.I.
Seksi Pubdekdok : Samidi
Seksi Konsumsi : Dwi Indarti dan Siti Nurjanah
Seksi Tempat : Fahrozi

Penyuting : Muh. Joko Susilo

Lay-out : Wahyu's

Penerbit : Lembaga Penelitian dan Pengembangan
Universitas Ahmad Dahlan
Jalan Gondosuli 1 Yogyakarta
Telepon: 0274-542886

ISBN: 978-979-17547-0-5

@LPP - UAD, 2008

Boleh dikutip dengan menyebut sumbernya.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
I. Bidang Eksakta	
1. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Daruju (<i>Acanthus illicifolius</i> L.) Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 dan <i>schierichia coli</i> ATCC 35218 Serta Identifikasi Komponen Kimianya <i>Dra. Nanik Sulistyani, M.Si., Apt.</i>	1
2. Kajian Penggunaan <i>Atypical Antipsychotic</i> dan <i>Conventional Antipsychotic</i> pada Pasien Skizoprenia di Rumah Sakit Grhasia Yogyakarta <i>Dyah Aryani Perwitasari, M.Si., Apt.</i>	11
3. Uji Kemopreventif Infusa daun Srikaya . (<i>Annona squamosa</i> ,L.) terhadap Kanker Payudara pada Tikus Betina Galur <i>Sprague Dawley</i> yang Diinduksi 7,12-Dimetilbenz(a)antrasena (DMBA) <i>Drh. Sapto Yuliani, M.P.</i>	20
4. Formulasi Sediaan Tablet Lepas Lambat Ambroksol Hidroklorida Dengan Matriks Natrium Karboksimetilcelulosa <i>Dra. Iis Wahyuningsih, M.Si., Apt.</i>	26
5. Penentuan Fraksi Aktif Ekstrak Etanol Daun Ketela Rambat (<i>Ipomea Batatas</i> , L) Sebagai Antidisbetes <i>Wahyu Widyaningsih, M.Si., Apt.</i>	35
6. Pengambilan Logam Kromium Dari Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Secara Elektrokoagulasi Dengan Elektroda Besi Dan Seng <i>Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.</i>	44
7. Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Dan Metanol Dengan Katalisator KOH <i>Erna Astuti, S.T., M.T.</i>	52
8. Pembangunan Bahasa Algo (Bahasa Untuk Pembelajaran Algoritma Pemrograman) <i>Drs. Tedy Setiadi, M.T. dan Irfan Ahmad</i>	62
9. Pengaruh Putaran Cetakan Terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati <i>Ir. Siti Jamilatun, M.T.</i>	74
10. Analisis Faktor Risiko Diare Pada Balita Terkait Sanitasi Lingkungan: Studi Kasus Di Wilayah Kerja Puskesmas Tempel I, Kabupaten Sleman <i>Lina Handayani, M.Kes.</i>	82

PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA DAN METANOL DENGAN KATALISATOR KOH

Erna Astuti, ST., MT.

Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan

ABSTRAK

Cadangan minyak bumi yang ada di dunia semakin lama semakin berkurang sedangkan kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat. Oleh karena itu perlu dicari energi alternatif untuk menggantikan posisi minyak bumi. Pada sisi lain, pengembangan sumber daya energi terbarukan terus mengalami kemajuan. Salah satu di antaranya adalah pengembangan biodiesel. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak kelapa, dimana lahan kelapa adalah terbesar di dunia.

Penelitian dilakukan dalam labu leher tiga yang dilengkapi motor pengaduk. Penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu : tahap preparasi, tahap reaksi transesterifikasi, tahap pemisahan dan pengeringan, dan tahap analisa hasil. Reaksi diawali dengan mencampur minyak kelapa yang telah dipanaskan dengan campuran metanol dan katalis KOH. Dan mereaksikan campuran tersebut selama 60 menit pada labu leher tiga yang diaduk dengan kecepatan tertentu dan suhu reaksi 60°C dijaga konstan. Pada tahap pemisahan dan pengeringan, dilakukan pemisahan biodiesel dari gliserol. Selanjutnya dilakukan uji sifat biodiesel.

Berdasarkan hasil penelitian, Hasil minyak destilat yang relatif baik dan yang masuk dalam spesifikasi standar dan mutu biodiesel, diperoleh pada perbandingan minyak kelapa-metanol 4:1, kecepatan pengaduk 1300 rpm dan konsentrasi katalis KOH 0,8 %b/v.

Kata Kunci : energi alternatif , transesterifikasi, biodiesel

A. PENDAHULUAN

Pada awal abad ke-20 sampai sekarang, sumber utama energi bagi kebutuhan manusia berasal dari minyak bumi. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang ada di dunia semakin lama semakin berkurang sedangkan kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbaharukan (*renewable*) selain bahan bakar diesel dari minyak bumi. Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak-minyak tumbuhan seperti minyak sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu, dan masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sebagai biodiesel. Pertanaman kelapa di Indonesia merupakan yang terluas di dunia dengan pangsa 31,2 % dari total luas area kelapa dunia. Minyak kelapa sangat potensial untuk dipilih sebagai bahan baku biodiesel.

Biodiesel bisa digunakan dengan mudah karena dapat bercampur dengan segala komposisi dengan minyak solar, mempunyai sifat-sifat fisik yang mirip dengan solar biasa sehingga dapat diaplikasikan langsung untuk mesin-mesin diesel yang ada hampir tanpa modifikasi, dapat terdegradasi dengan mudah (*biodegradable*), 10 kali tidak beracun dibanding minyak solar biasa, memiliki angka setana yang lebih baik dari minyak solar biasa, asap buangan biodiesel tidak hitam, tidak mengandung sulfur serta senyawa aromatic sehingga emisi pembakaran yang dihasilkan ramah lingkungan serta

tidak menambah akumulasi gas karbondioksida di atmosfer sehingga lebih jauh lagi mengurangi efek pemanasan global atau banyak disebut dengan *zero CO₂ emission*.

Biodiesel tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak-minyak tumbuhan seperti minyak sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu, dan masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sebagai biodiesel. Sumber nabati untuk biodiesel yang terbanyak digunakan di dunia pada saat ini adalah minyak kanola (*rapseed oil*) dan minyak bunga matahari (*sunflower oil*). Minyak-minyak nabati yang sumbernya banyak terdapat di negara kita seperti, seperti minyak sawit (*palm oil*) dan minyak kelapa (*coconut oil*) masih belum banyak dikembangkan secara massal, walaupun di Malaysia hampir seluruhnya menggunakan minyak sawit dan di Filipina telah digunakan minyak kelapa sejak beberapa tahun lalu (Bismo, 2004).

Pertanaman kelapa di Indonesia merupakan yang terluas di dunia dengan pangsa 31,2 % dari total luas area kelapa dunia. Tanaman kelapa, pada tahun 2003 total areanya 3,74 juta hektar, tersebar di pulau Sumatra (34,5 %), Jawa (23,2 %), Bali, NTB dan NTT (8,0 %), Kalimantan (7,2 %), Sulawesi (19,6 %), Maluku dan Papua (7,5 %). Dengan potensi demikian, diharapkan diperoleh biodiesel dari minyak kelapa sebagai energi alternatif terbarukan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Biodiesel adalah bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak solar / diesel. Secara teknis biodiesel memiliki kinerja yang lebih baik daripada solar. Solar yang dicampur biodiesel memberikan angka *cetane* yang lebih tinggi hingga 64. Sebagai perbandingan, solar biasa memberikan angka *cetane* 48 sedangkan Pertamina DEX (*Diesel Environment Extra*) 53. Semakin tinggi angka *cetane* semakin aman emisi gas buangnya.

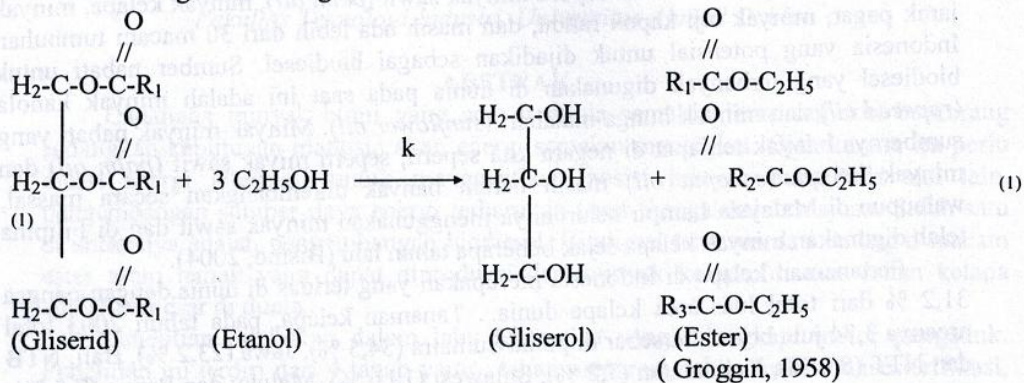
Pemakaian biodiesel tidak memerlukan modifikasi mesin, berfungsi sebagai pelumas sekaligus membersihkan injector, serta dapat mengurangi emisi gas karbon dioksida, partikulat berbahaya, dan sulfur oksida. Dibandingkan dengan solar, biodiesel memiliki beberapa keunggulan, yaitu : biodiesel diproduksi dari pertanian, sehingga dapat diperbaharui, memiliki nilai *cetane* yang tinggi, volatile rendah dan bebas sulfur, ramah lingkungan karena tidak ada emisi SO_x, aman dalam penyimpanan dan transportasi karena tidak mengandung racun, menurunkan ketergantungan suplai minyak dari negara asing dan fluktuasi harga (Susilo, 2006).

Penggunaan biodiesel ini memberikan keuntungan (Tickel, 2000) yaitu (1) tidak memerlukan modifikasi mesin diesel yang telah ada, (2) menghasilkan emisi CO₂, SO₂, jelaga, CO dan hidrokarbon yang lebih rendah dibandingkan emisi dari petroleum diesel, (3) tidak memperparah efek rumah kaca karena siklus karbon yang terlibat pendek, (4) kandungan energi yang hampir sama dengan kandungan energi petroleum diesel (sekitar 80% dari kandungan petroleum diesel), (5) bilangan *cetane* yang lebih tinggi daripada petroleum diesel, (6) penyimpanan mudah karena titik nyala rendah, (7) terbarui, (8) *biodegradable* dan tidak beracun.

Produksi biodiesel dari tumbuhan yang umum dilaksanakan yaitu melalui proses yang disebut dengan transesterifikasi. Transesterifikasi yaitu proses kimiawi yang mempertukarkan grup alkoksi pada senyawa ester dengan alkohol. Pada tanaman penghasil minyak, cukup banyak terkandung asam lemak. Secara kimiawi, asam lemak ini merupakan senyawa gliserida. Pada proses transesterifikasi senyawa gliserida ini dipecah menjadi monomer senyawa ester dan gliserol, dengan penambahan alkohol

dalam jumlah yang banyak dan bantuan katalisator. Senyawa ester, pada tingkat (*grade*) tertentu inilah yang menjadi biodiesel (www.beritaiptek.com).

Sintesa biodiesel melalui reaksi transesterifikasi antara minyak yang terdiri dari molekul trigliserida dengan alkohol:



Dengan R₁, R₂, R₃ adalah gugus alkil.

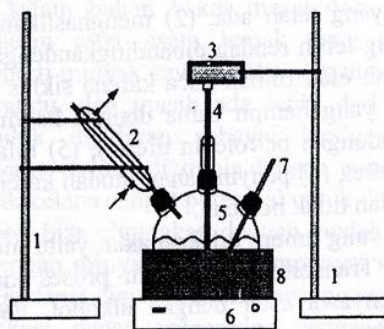
Reaksi transesterifikasi sering dilakukan dengan menggunakan katalis basa karena menghasilkan laju reaksi yang jauh lebih tinggi daripada katalis asam. Katalis yang biasa digunakan adalah basa hidroksida seperti NaOH dan KOH. Sebagai reaktan alkohol, umumnya digunakan metanol yang merupakan alkohol paling reaktif. Namun demikian, metanol ini bukan bahan yang terbaru. Etanol merupakan senyawa terbaru karena diproduksi dari fermentasi glukosa, namun tidak begitu reaktif. Penelitian yang dilakukan Agnes (2002) memperlihatkan bahwa jumlah NaOH sebesar 0,35 %-b/v mengakibatkan terjadinya reaksi samping penyabunan, yang meningkatkan viskositas biodiesel. Sementara itu hasil penelitian tersebut juga memperlihatkan bahwa transesterifikasi dengan etanol memberikan hasil yang tidak memuaskan sampai pada perbandingan mol alkohol – minyak 9 : 1.

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan

Bahan – bahan yang digunakan adalah : Minyak kelapa, metanol teknis, katalis KOH, dan *Aquadest*

2. Alat Penelitian



Keterangan :

1. penyangga
2. pendingin balik
3. motor pengaduk
4. pengaduk
5. labu leher tiga
6. pemanas listrik
7. termometer
8. water batch

Gambar 1. Alat Transesterifikasi Biodiesel

3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu : tahap preparasi, tahap reaksi transesterifikasi, tahap pemisahan dan pengeringan, dan tahap analisa hasil.

Tahap preparasi

Menimbang minyak kelapa dengan berat tertentu dan memanaskan hingga mencapai suhu yang diinginkan. Menyiapkan metanol dengan perbandingan metanol dan minyak sesuai variabel percobaan. Menambahkan katalis KOH sesuai variabel percobaan.

Tahap reaksi Transesterifikasi

Mencampur minyak kelapa yang telah dipanaskan dengan campuran metanol dan katalis. Mereaksikan campuran tersebut selama 60 menit pada labu leher tiga yang diaduk dengan kecepatan sesuai variabel dan suhu reaksi dijaga konstan.

Tahap pemisahan dan penguapan

Memasukkan larutan ke dalam corong pemisah . Mendiamkan larutan selama 12-24 jam sampai terbentuk 2 lapisan. Memisahkan biodiesel dari gliserol. Mencuci biodiesel yang diperoleh dengan *aquadest* secara perlahan-lahan. Menguapkan air pencuci yang masih tertinggal pada biodiesel dalam oven bersuhu 120 °C.

Tahap Analisa Hasil

Sifat fisis biosiesel yang dianalisa adalah : rapat massa, viskositas, *Flash Point*, *Cloud Point*, angka asam dan nilai kalor.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil transesterifikasi minyak kelapa adalah suatu biodiesel berupa metil ester. Setelah didapatkan sampel dan dianalisa sifat fisisnya, kemudian disusun dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan standar mutu biodiesel. Variabel yang diteliti adalah perbandingan bahan (minyak kelapa : metanol), kecepatan pengadukan dan konsentrasi KOH.

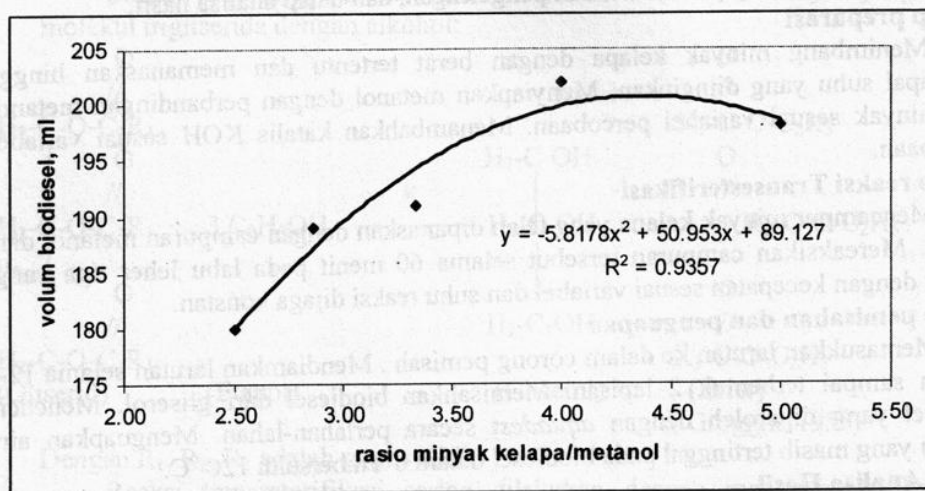
1. Pengaruh Perbandingan bahan

Percobaan dilakukan selama 2 jam dengan suhu reaksi 60 °C, KOH sebanyak 2 gram, jumlah minyak kelapa 200 ml, dan volume metanol berkisar antara 80 ml sampai dengan 40 ml, dengan perbandingan metanol dan minyak kelapa antara 1:2,5 dan 1: 5.

Tabel 1. Hubungan antara perbandingan kadar metanol dan minyak kelapa dengan Jumlah biodiesel yang dihasilkan

No	Rasio	Volum biodiesel, ml	Rapat massa, kg/m ³	Viskositas, mm ² /s
1	1 : 2,50	180	849,8	2,0087
2	1 : 2,86	189	850,8	2,0983
3	1 : 3,33	191	852,9	2,2316
4	1 : 4	202	854,0	2,5003
5	1 : 5	198	855,0	2,7708

Hubungan antara perbandingan minyak kelapa/metanol dengan volum biodiesel yang dihasilkan bisa dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Grafik Hubungan antara rasio minyak kelapa/metanol dan volum biodiesel

Dari gambar di atas diperoleh persamaan hubungan antara perbandingan minyak kelapa/metanol dan volum biodiesel yang dihasilkan :

$$y = -5,817x^2 + 50,953x + 89,127$$

dengan : y = volume biodiesel, ml

x = rasio minyak kelapa/metanol

Persamaan berlaku untuk rasio berkisar antara 2,5 – 5,0 dan mempunyai tingkat keseksamaan sebesar 0,9357.

Dari tabel 1 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa kuantitas biodiesel terbesar diperoleh pada perbandingan metanol : minyak kelapa 1 : 4. Apabila kadar metanol ditingkatkan atau dikurangi, maka terjadi penurunan kuantitas hasil biodiesel. Dari hasil analisa, diperoleh rapat massa biodiesel berkisar antara 849,8 – 854,0 kg/m³. Dibandingkan dengan standar mutu biodiesel yang berkisar antara 850 – 690 kg/m³, berarti sebagian besar memenuhi spesifikasi. Sedangkan standar mutu untuk viskositas berkisar antara 2,3 – 6,0 sehingga hanya viskositas yang diperoleh dari perbandingan 1:4 dan 1:5 yang memenuhi spesifikasi. Dengan demikian bisa disimpulkan biodiesel yang memenuhi spesifikasi standar mutu dan dengan kuantitas terbesar diperoleh pada perbandingan metanol-minyak 1:5.

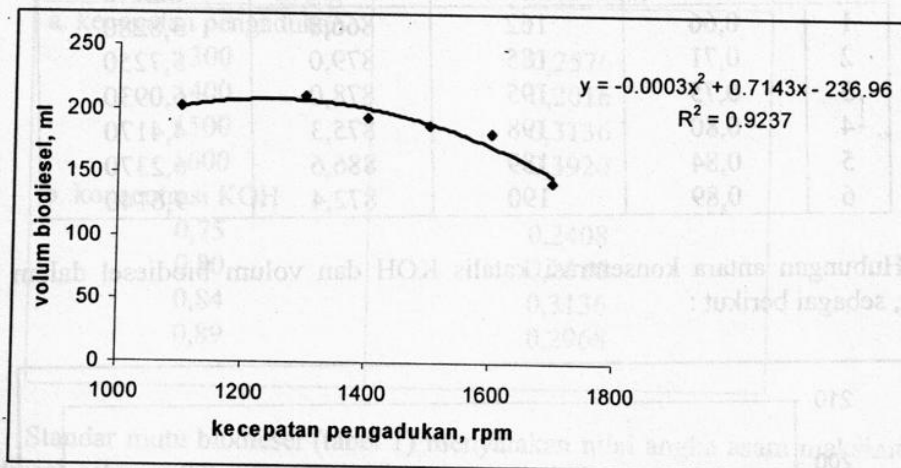
2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan

Variabel kedua yang digunakan adalah kecepatan pengadukan. Percobaan dilakukan selama 2 jam, suhu 60 °C dengan jumlah minyak kelapa 200 ml, metanol 50 ml, katalis KOH 2 gram, dan kecepatan pengadukan yang berbeda – beda, berkisar antara 900 – 1600 rpm. Kuantitas biodiesel yang diperoleh beserta sifat fisiknya tertera pada tabel berikut.

Tabel 2. Hubungan antara kecepatan pengadukan dengan volum biodiesel dan sifat fisis biodiesel

No	Kecepatan pengadukan, rpm	Volum minyak, ml	Rapat massa, kg/m ³	Viskositas, mm ² /s
1	1100	202	854,0	2,5003
2	1300	210	850,8	2,5302
3	1400	193	860,2	3,6110
4	1500	188	859,2	3,2930
5	1600	182	892,2	10,3320
6	1700	143	880,9	10,373

Dari tabel 2 untuk memudahkan dalam pemahaman maka ditampilkan dalam bentuk grafik, sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara kecepatan pengadukan dengan Volume Biodiesel

Dari tabel 2 dan gambar 3 dapat diketahui bahwa kecepatan pengadukan optimal yang diperlukan dalam transesterifikasi minyak kelapa yang efektif adalah 1300 rpm dengan hasil minyak biodiesel sebesar 210 ml, karena setelah itu jumlah minyak destilat yang dihasilkan mengalami penurunan.

Hubungan antara kecepatan pengadukan dengan minyak destilat dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = -0,0003 x^2 + 0,7143 x - 236,96$$

dengan : y = volume biodiesel, ml

x = Kecepatan Pengadukan rpm

Persamaan ini hanya untuk harga x = 1100 rpm sampai x = 1700 rpm dengan tingkat keseksamaan $R^2 = 0,9237$.

Tabel 8 dan gambar 4 menyatakan bahwa kecepatan pengadukan optimal yang diperlukan dalam transesterifikasi minyak kelapa yang efektif adalah 1300 rpm dengan hasil minyak biodiesel sebesar 210 ml. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan, sampai batas tertentu, maka hasil minyak destilat yang diperoleh semakin banyak. Hal ini dikarenakan oleh adanya kontak antara zat yang bereaksi semakin

besar sehingga hasil akan bertambah besar. Ditinjau dari rapat massa biodiesel, semua variasi kecepatan pengadukan menghasilkan biodiesel yang memenuhi standar mutu kecuali pada kecepatan pengadukan 1600 dihasilkan rapat massa biodiesel. Viskositas biodiesel yang memenuhi spesifikasi diperoleh pada kecepatan pengadukan antara 1100 – 1500 rpm. Berarti kecepatan pengadukan yang menghasilkan kuantitas dan kualitas biodiesel optimal adalah 1300 rpm.

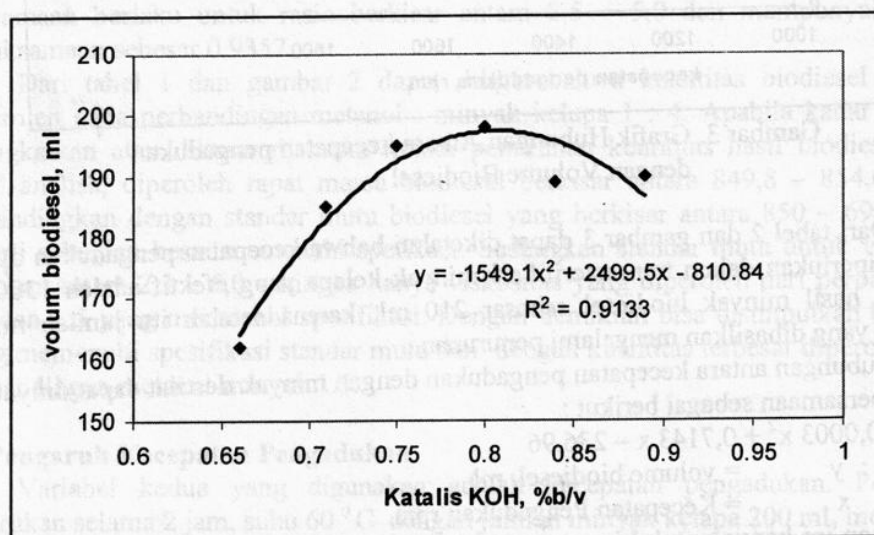
3. Pengaruh Konsentrasi Katalis KOH

Percobaan dilakukan selama 120 menit, kecepatan pengadukan sebesar 1300 rpm, suhu 60 °C dengan jumlah minyak kelapa 200 ml, metanol 50 ml dan konsentrasi katalis KOH divariasikan antara 0,66 – 1,00 % b/v.

Tabel 3. Hubungan antara jumlah katalis KOH , volum biodiesel dan sifat fisis biodiesel

No	Katalis KOH, % b/v	Volum biodiesel,ml	Rapat massa,kg/m ³	Viskositas, mm ² /s
1	0,66	162	866,8	3,8280
2	0,71	185	879,0	5,7250
3	0,75	195	878,0	6,0930
4	0,80	198	875,3	4,4170
5	0,84	189	886,6	6,2370
6	0,89	190	872,4	9,6140

Hubungan antara konsentrasi katalis KOH dan volum biodiesel dalam bentuk grafik, sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara konsentrasi Katalis KOH dan volum biodiesel

Hubungan antara jumlah katalis yang digunakan dengan biodiesel dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = -1549,1 x^2 + 2499,5 x - 810,84$$

dengan : y = volume biodiesel, ml

x = konsentrasi katalis KOH, % b/v

Persamaan ini berlaku untuk harga $x = 0,66-0,89$ dengan $R^2 = 0,9133$.

Dari tabel 3 dan gambar 4 diketahui bahwa jumlah katalis optimal yang diperlukan dalam transesterifikasi minyak kelapa yang efektif adalah 0,80% b/v dengan hasil minyak biodiesel sebesar 198 ml. Hal ini berarti bahwa semakin banyak jumlah katalis yang digunakan pada batasan tertentu maka hasil minyak destilat yang diperoleh semakin banyak. Rapat massa minyak pada semua variabel memenuhi spesifikasi, sedangkan nilai viskositas bergerak naik turun. Jumlah KOH yang menghasilkan biodiesel yang memenuhi standar mutu adalah 0,66 , 0,71 dan 0,8 % b/v. Sehingga dapat disimpulkan biodiesel yang memenuhi standar mutu diperoleh pada penggunaan KOH sebesar 0,8 %b/v terhadap minyak kelapa.

4. Sifat Fisis Lain

Pada penelitian ini juga dilakukan uji angka asam dari biodiesel yang dihasilkan , dengan nilai sebagai berikut :

Tabel 4. Angka asam biodiesel

Variabel	Angka asam
a. kecepatan pengadukan	
1300	0,2576
1400	0,2016
1500	0,3136
1600	0,3920
b. konsentrasi KOH	
0,75	0,2408
0,80	0,2016
0,84	0,3136
0,89	0,2968

Standar mutu biodiesel (tabel 1) menyatakan nilai angka asam maksimum untuk biodiesel sebesar 0,8. Dari uji yang telah dilakukan, seperti tertera pada tabel 10, semua sampel telah memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan.

Beberapa sifat penting biodiesel yang lain adalah *flash point* dan *cloud point*. *Flash point* menyatakan kemudahan biodiesel. Dari uji sampel, diperoleh *flash point* untuk biodiesel dari minyak kelapa sebesar 105 °F. Nilai ini melebihi persyaratan minimal sebesar 100 °F. Dengan demikian memenuhi spesifikasi biodiesel. Selanjutnya diperoleh *cloud point* 0 °C. Batas maksimal *cloud point* adalah 18 °C, sehingga biodiesel tersebut memenuhi baku mutu.

Nilai kalor dihitung dengan persamaan hubungan antara *gross heating value* dengan *specific gravity*.

Tabel 5. Nilai Kalor Biodiesel

Variabel	Rapat massa, kg/m ³	Nilai kalor, Btu/lb
a. rasio		
		1
1:2,86	850,8	18,382,60
1:3,33	852,9	18.371,93
1:04	854,0	18.366,33
1:05	855,0	18.361,24

b. kecepatan pengadukan		
1300	850.8	18.382,60
1400	860.2	18.334,60
1500	859.2	18.339,74
1600	892.2	18.166,22
b. Jumlah KOH		
0,75	878	18.241,89
0,80	875.3	18.256,11
0,84	886.6	18.196,24
0,89	872.4	18.271,32

Dari tabel di atas diperoleh nilai kalor rata-rata sebesar 18.305,90 Btu/lb atau sebesar 8787,57 kal/kg. Uji sampel solar (Edy Purwanto dkk, 2006) menyatakan nilai kalor solar 10.860 kal/kg dan nilai kalor biodiesel dari CPO 9.331,67 kal/kg. Berarti nilai kalor biodiesel dari minyak kelapa lebih rendah dibanding nilai kalor solar maupun biodiesel dari CPO.

D. KESIMPULAN

1. Minyak kelapa dapat diproses menjadi energi alternatif pengganti solar dengan proses transesterifikasi.
2. Pengaruh variabel proses terhadap kuantitas biodiesel yang dihasilkan bisa dilihat pada persamaan berikut :
 - a. Persamaan hubungan antara perbandingan minyak kelapa/metanol dan volum biodiesel yang dihasilkan :

$$y = -5,817x^2 + 50,953x + 89,127$$
 Persamaan berlaku untuk rasio berkisar antara 2,5 – 5,0 dan mempunyai tingkat kesaksamaan sebesar 0,9357
 - b. Hubungan antara kecepatan pengadukan dengan minyak destilat dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = -0,0003x^2 + 0,7143x - 236,96$$
 Persamaan ini hanya untuk harga $x = 1100$ rpm sampai $x = 1700$ rpm dengan tingkat kesaksamaan $R^2 = 0,9237$.
 - c. Hubungan antara jumlah katalis yang digunakan dengan biodiesel dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$y = -1549,1x^2 + 2499,5x - 810,84$$
 Persamaan ini berlaku untuk harga $x = 0,66-0,89$ dengan $R^2 = 0,9133$.
3. Hasil minyak destilat yang relatif baik dan yang masuk dalam spesifikasi standar dan mutu biodiesel, diperoleh pada perbandingan minyak kelapa- metanol 4:1, kecepatan pengaduk 1300 rpm dan konsentrasi katalis KOH 0,8 %b/v.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Agnes R. Ardiyanti dan Johan Utomo, 2003, *Pengaruh Kejenuhan Minyak, Jenis dan Jumlah Katalis Basa NaOH, KOH, K₂CO₃, serta Jenis dan Jumlah Alkohol (Metanol dan Etanol) pada Produksi Biodiesel*, Prosiding Teknik Kimia Indonesia 2003, Badan Kerjasama Lembaga Pendidikan Tinggi Teknik Kimia Indonesia.
- Bismo, S., 2004, *Prospek Ozonasi Etil Ester dari Beberapa Minyak Nabati untuk Bahan Bakar Mesin Diesel*, Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2004, Undip Semarang.
- Edy Purwanto dkk., 2006, *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit dengan Memakai Katalis NaOH, Ekstrak* (Jurnal Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia), Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS, Surabaya.
- Groggins, 1958, *Unit Processes in Organic Synthesis*, McGraw Hill Book and Co., New York.
- Susilo, B., 2006, *Inovasi & Teknologi Biodiesel*, Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Tickel, J., 2000, *From the Fryer to The Fuel Tank*, 3^{ed}, Tickel Energy Consulting, USA.
- www.beritaiptek.com
- www.kompas.com